

As we see, both, control samples from the zone of inoculation and 2 cm above showed the same level of expression of PsLTP1. In case of inoculation with the mycelium of root sponge we observed decreasing of the expression level of PsLTP1 three times compared to the appropriate control sample. In case of the roots of 80 years old Scots pine we obtained an opposite results, where the level of transcripts of PsLTP1 in infected organs was three times higher compared to the not infected plants. On parallel we have performed the same set of experiment checking the expression level of another gene PsDef4, but we haven't seen any transcripts, so we suppose that expression of this gene requires specific conditions or factors which induce the expression of this gene.

Taking all obtained data together we can conclude that during artificial infection, defense mechanisms relay on the resin secretion on the wounded area and, if infection occurred naturally, plant develop specific defense response, where antimicrobial peptides are involved. This could be explained with evolutionary-established host-pathogen interactions.

АНАМОРФНЫЕ ГРИБЫ НА ХВОЙНЫХ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Егорова Л.Н.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, egorova@ibss.dvo.ru

ANAMORPHIC FUNGI ON CONIFERS IN THE RUSSIAN FAR EAST

Egorova L.N.

At present the species composition of anamorphic fungi that inhabit the conifers in the Russian Far East consists of 90 species belonging to 62 genera from classes *Hyphomycetes* (65 species from 40 genera) and *Coelomycetes* (25 species from 22 genera). These fungi are associated with 16 species of conifers from such genera as *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*. 30 species of anamorphic fungi have been found on needles of conifers, 22 species – on coniferous twigs, 20 – on wood and bark. The group of soil micromycetes (25 species) causing the root rot diseases have been isolated from coniferous seedlings.

Хвойные леса, занимающие почти $\frac{3}{4}$ территории российского Дальнего Востока, представлены светлохвойными лиственничными, темнохвойными елово-пихтовыми и хвойно-широколиственными формациями. Главнейшими эдификаторами в темнохвойных лесах являются ель аянская (*Picea ajanensis*) и пихта белокорая (*Abies nephrolepis*), в хвойно-широколиственных – сосна кедровая корейская (*Pinus koraiensis*) и дуб монгольский (*Quercus mongolica*), в светлохвойных – лиственница Гмелина (*Larix gmelinii*). Своеобразные стелющиеся леса-заросли кедрового стланика (*Pinus pumila*) характерны для берингийской лесотундровой области и заносимых снегами склонов гор. В почвенном покрове лиственничных лесов материковой части региона преобладают мерзлотно-таежные светлосемы и перегнойно-карбонатные почвы, в елово-пихтовых лесах – буротаежные, в хвойно-широколиственных – бурые лесные почвы. На полуострове Камчатка и северных Курильских островах (Шумшу и Парамушир) распространены дерновые почвы, на острове Сахалин и Южных Курильских островах (Итуруп, Кунашир, Шикотан) – почвы подзолистого типа.

По результатам микологического мониторинга на Дальнем Востоке России обнаружено более 500 видов грибов из различных систематических групп (*Zygomycota*, *Basidiomycota*, *Ascomycota*, *Anamorphic fungi*), развивающихся на хвойных древесных породах или ассоциированных с ними. Микромицеты, входящие в состав морфологической группы *Anamorphic fungi*, включают в себя представителей классов *Hyphomycetes* и *Coelomycetes*, обитающих на хвое, ветвях, коре, древесине, опаде и валеже. Более 200 видов микромицетов выделено из почв хвойных лесов. Грибы сапротрофы, к которым принадлежат большинство выявленных на хвойных региона анаморфных грибов, остаются до настоящего времени одной из самых слабоизученных групп.

Сбор образцов анаморфных грибов на хвойных древесных породах проводился, начиная с 1970 г., но особенно интенсивно – в период 2003-2006 гг. в рамках выполнения проекта «Микобиота хвойных Дальнего Востока России» Программы ОБН РАН «Биологические ресур-

сы России: фундаментальные основы рационального использования» при финансовой поддержке грантов ДВО РАН. Грибы собирались как на антропогенно трансформированных, так и на охраняемых территориях, в основном, в заповедниках региона: Уссурийском, Лазовском, Сихотэ-Алинском, «Кедровая падь» (Приморский край), Большехехцирском, Комсомольском (Хабаровский край), Зейском, Хинганском (Амурская обл.), «Бастак» (Еврейская автономная обл.), Кроноцком (Камчатский край), Курильском (Сахалинская обл.), а также на территориях Ботанического сада-института ДВО РАН и его Сахалинского (г. Южно-Сахалинск) и Амурского (г. Благовещенск) филиалов.

По результатам ревизии видового состава микромицетов, обитающих на надземных органах хвойных древесных пород региона, в настоящее время на Дальнем Востоке зарегистрировано 90 видов из 62 родов анаморфных грибов, в том числе 65 видов из 40 родов класса *Hyphomycetes* и 25 видов из 22 родов – *Coelomycetes*. На хвое обнаружено около 40 видов анаморфных грибов из родов *Acremonium*, *Aureobasidium*, *Arthrimum*, *Cylindrosporium*, *Cryptocline*, *Dothiorella*, *Rhizosphaera*, *Hendersonia*, *Helicoon*, *Humicola*, *Polyscytalum*, *Septonema*, *Scytalidium*, *Toxosporium*, *Capnophialophora*, *Leptostroma*, *Pseudocenangium* и др. На ветвях и коре деревьев найдено около 30 видов микромицетов, относящихся к родам: *Cytospora*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Aposphaeria*, *Botryodiplodia*, *Seiridium*, *Zythiostroma*, *Sclerophoma*, *Stegonsporiopsis*, *Bactrodesmium*, *Chloridium*, *Cirrenalia*, *Trimmatostroma*, *Ulocladium*, *Monodictys* и др. На древесине хвойных отмечено более 20 видов микромицетов, принадлежащих родам *Cheiromycesella*, *Conoplea*, *Periconia*, *Diplococcium*, *Dictyosporium*, *Phragmocephala*, *Stilbella*, *Arthrimum*, *Pycnidiella*, *Sirodesmium*.

Выявленные грибы развиваются на 16 видах хвойных, произрастающих в дальневосточном регионе: *Abies nephrolepis*, *A. holophylla*, *A. sachalinensis*, *A. sibirica*, *Larix cajanderi*, *L. gmelinii*, *L. leptolepis*, *L. lubarskii*, *L. kamtschatica*, *L. olgensis*, *L. sibirica*, *Picea abies*, *P. ajanensis*, *Pinus koraiensis*, *P. pumila*, *P. sylvestris*. На пихтах найдено 22 вида анаморфных грибов, на соснах – 20, на лиственницах – 19, на елях – 11 видов.

Большинство анаморфных грибов, обнаруженных на надземных органах хвойных, являются сапротрофами, за исключением некоторых представителей родов *Cytospora*, *Phoma*, *Capnobotrys*. Так, раннее опадение хвои пихты вызывают *Capnobotrys neesii* и *Cytospora pinastri*, усыхание ветвей сосны кедровой корейской – *Phoma eguttulata*, усыхание ветвей пихты – *Cytospora abietis*.

Выявлен комплекс почвообитающих анаморфных грибов – возбудителей болезней сеянцев хвойных на Дальнем Востоке – 25 видов. Из больных сеянцев чаще всего выделяются грибы рода *Fusarium*, видовой состав которых достаточно разнообразен: *F. oxysporum*, *F. sporotrichioides*, *F. moniliforme*, *F. culmorum*, *F. sambucinum*, *F. avenaceum*, *F. equiseti*, *F. heterosporum*, *F. incarnatum*, *F. javanicum*, *F. solani*. На Сахалине выявлен возбудитель, не отмечавшийся ранее на Дальнем Востоке, – *F. acuminatum*, вызвавший в 2001 г. очаговое увядание 2–3 летних сеянцев ели аянской в Красногорском лесхозе после схода глубокого снега. Фузариоз сеянцев хвойных может проявляться как по типу очагового поражения, так и по типу массового полегания или увядания. Микромицеты рода *Fusarium* обладают широкой специализацией и поражают сеянцы всех возделываемых хвойных пород в регионе. Вторая преобладающая группа возбудителей заболеваний сеянцев хвойных – это грибы родов *Cylindrocarpon* (*C. destructans*, *C. candidum*, *C. didymium*) и *Gliocladium* (*G. deliquescens*, *G. virens*, *G. roseum*), вызывающие поражение сеянцев, протекающее по типу фузариозного. В Кировском лесхозе Приморского края на корнях и хвое сеянцев сосны кедровой корейской обнаружен ранее не отмечавшийся на Дальнем Востоке патогенный гриб *Cylindrocladium scoparium*. Во Владивостокском лесхозе (Приморский край) найден еще один редкий патоген – *Myrothecium verrucaria*, спороношение которого обнаружено на корешках, стволиках и хвое погибших сеянцев ели аянской. Периодически регистрируется в регионе плесневение сеянцев, вызванное возбудителем серой гнили *Botrytis cinerea*. На Камчатке было отмечено массовое плесневение сеянцев хвойных, причиной которого были сапротрофные почвообитающие грибы рода *Penicillium*. В последние годы пенициллез сеянцев хвойных отмечался в регионе неоднократно. Довсходовую гибель семян и проростков хвойных в условиях Дальнего Востока вызывают грибы родов *Fusarium* и *Penicillium*. Сопутствующая микобиота представлена обычно гифоми-

цетами из родов *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Trichothecium*, а также зигомицетами из родов *Mucor* и *Rhizopus*.

Несомненно, что выявленная микобиота не исчерпывает всего разнообразия анаморфных грибов, ассоциированных с хвойными на Дальнем Востоке России. Дальнейшие исследования новых своеобразных экотопов и уникальных природных местообитаний, а также использование перспективных методов исследования позволят еще более расширить видовой спектр биоты грибов-консортов хвойных.

АФИЛЛОФОРОВЫЕ ГРИБЫ МИНОРНЫХ СУБСТРАТОВ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Ежов О.Н.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, olegezhik@gmail.com

APHYLLOPHORALEAN FUNGI MINOR SUBSTRATES OF THE ARKHANGELSK REGION

Ezhov O.N.

The aphyllorphaceous fungi minor substrates in forest ecosystems of the Arkhangelsk Region were studied. The types marked on minor substrates softwood (*Abies sibirica*, *Juniperus communis*, *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*), podlesochnyh trees and shrubs (*Alnus incana*, *Prunus padus*, *Salix* sp., *Sorbus aucuparia*), the soil types, aphyllorphaceous fungi fruiting bodies on other fungi and fungi on a small plant debris. In total, 237 species of the group in question were revealed.

Афиллофоровые грибы в лесных экосистемах являются ведущей эколого-трофической группой, определяющей основные параметры процессов биологического разложения древесины. Каждой древесной породе присущ свой видовой состав грибов, постепенно меняющийся по мере разложения древесины. Многие афиллофоровые грибы продолжают своё развитие на потерявших структуру древесных остатках и в лесной подстилке, где сосуществуют с многочисленной группой агарикоидных базидиомицетов, некоторыми гастеромицетами, а также макро- и микроскопическими сумчатыми грибами. Часть подстилочных афиллофоровых проявляет способность к образованию эктотрофной микоризы. Таким образом, представителями этой группы контролируется как основная часть «нисходящего» потока веществ в лесных экосистемах, так и часть «восходящего» потока, связанного с регулируемым микоризой накоплением фитомассы.

Разнообразие функций и ниш афиллофоровых грибов находит отражение в значительном биоразнообразии этой группы. Анализ исследованных к настоящему времени таёжных микобиот заставляет предполагать нахождение в условиях облесённых малонарушенных таёжных ландшафтов порядка 500–700 видов афиллофоровых грибов, если к таёжной не примешивается более южная растительность. Ряд из этих видов появляется только в условиях очень тонкой нишевой дифференциации ветровально-почвенных комплексов, имеющей место в лесах с естественной оконной динамикой, в течение длительного времени не подвергавшихся лесохозяйственным мероприятиям и иным антропогенным воздействиям. Такие леса именуются «биологически ценными», «эталонными» и являются на данный момент основными резервуарами биоразнообразия, подлежащими охране и мероприятиям по долговременному воспроизведению комплекса лесорастительных условий. Некоторые из афиллофоровых, тесно связанные с эталонными лесными участками, стали использоваться в качестве видов-индикаторов, учитываемых при комплексной оценке лесных территорий.

До недавнего времени микобиота Архангельской области относилась к числу одной из наименее изученных. Однако, в последние годы изучение афиллофоровых грибов Архангельской области активизировалось. Были исследованы Кожозерский природный парк, где выявлено 176 видов из этой группы (Руоколайнен, 2008), Пинежский район области в долине р. Юрас, где выявлено 189 видов (Коткова, 2009), а также Пинежский заповедник, где выявлено 233 вида (Ежов и др., 2010). В настоящий момент на данной территории известно более 500 видов. Определенный интерес представляет структурно-таксономические и хориономические особен-